

MANAJEMEN POTENSI EKONOMI TUNA MATA BESAR (*THUNNUS OBESUS*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN BENOA, BALI

*ECONOMIC POTENTIAL MANAGEMENT OF BIGEYE TUNA (*THUNNUS OBESUS*) LANDED AT BENOA PORT, BALI*

I Putu Gede Eka Handrayana Putra^{1*}, Suprabadevi Ayumayasari Saraswati¹, Sunzexcricri Apri Seven
Hutagalung¹, Revalina Najwa Sunarya¹, Khofifah Salsabilah¹, Angel Eka Laurensia¹

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit
Jimbaran Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali, Indonesia
Email: ekahandrayana@unud.ac.id

ABSTRACT

Bigeye tuna is an economically important commodity landed at Benoa Port, yet it currently faces challenges regarding declining catch efficiency and economic value. This study aims to analyze Catch per Unit Effort (CPUE) trends, estimate Maximum Sustainable Yield (MSY), and examine the dynamics of economic production value to determine appropriate management strategies. The research employed a survey method utilizing operational landing time-series data from 2020 to 2024. Data were analyzed using the Gordon-Schaefer model. The results indicated that a surge in fishing effort in 2024, reaching 456 trips, was not commensurate with the catch, causing the CPUE to drop significantly to its lowest value of 2.16 tons/trip. The MSY was estimated at 1,272.12 tons/year with an optimum fishing effort of 489.41 trips/year. Although the resource utilization rate remains in the Moderate Exploited category (77.3%), the fishing effort level has approached a critical point, reaching 93.2%. Economically, there was a significant decline in production value from IDR 58.1 billion in 2020 to IDR 19.6 billion in 2024, attributed to falling prices and smaller fish sizes. It is concluded that tuna fisheries management in Benoa requires the immediate implementation of fishing effort restrictions and an orientation towards improving catch quality to prevent overfishing and restore economic profitability.

Keywords: *Bigeye Tuna, Benoa, CPUE, MSY, Production Value*

ABSTRAK

Tuna mata besar merupakan komoditas ekonomis penting yang didaratkan di Pelabuhan Umum Benoa, namun menghadapi tantangan berupa penurunan efisiensi tangkap dan nilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren *Catch per Unit Effort* (CPUE), mengestimasi *Maximum Sustainable Yield* (MSY), serta mengkaji dinamika nilai produksi ekonomi. Penelitian menggunakan metode survei dengan data runtun waktu operasional pendaratan dari tahun 2020 hingga 2024. Data dianalisis menggunakan model Gordon-Schaefer. Hasil penelitian menunjukkan penangkapan pada tahun 2024 sebesar 456 trip tidak sebanding dengan hasil tangkapan yang menyebabkan nilai CPUE turun signifikan yaitu 2,16 ton/trip. Hasil MSY diperoleh sebesar 1.272,12 ton/tahun dengan upaya penangkapan optimum sebesar 489,41 trip/tahun. Tingkat pemanfaatan sumber daya berada pada kategori *Moderate Exploited* (77,3%), tingkat upaya penangkapan telah mendekati angka kritis yaitu 93,2%. Secara ekonomi, terjadi penurunan nilai produksi yang signifikan dari Rp58,1 miliar pada tahun 2020 menjadi Rp19,6 miliar pada tahun 2024. Pengelolaan perikanan tuna di Benoa perlu segera menerapkan pembatasan upaya tangkap dan berorientasi pada peningkatan mutu hasil tangkapan untuk mencegah *overfishing* dan memulihkan keuntungan ekonomi.

Kata Kunci: *Bigeye Tuna, Benoa, CPUE, MSY, Nilai Produksi*



Jurnal Sosial Terapan (JSTR) is licensed under a
[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

1. PENDAHULUAN

Sektor perikanan tuna memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional dan global, baik sebagai sumber devisa negara maupun penyedia lapangan kerja bagi masyarakat pesisir. Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2022), Indonesia masih menjadi salah satu produsen tuna terbesar di dunia, khususnya untuk jenis tuna tropis seperti *Thunnus albacares* (Yellowfin), *Thunnus obesus* (Bigeye), dan *Katsuwonus pelamis* (Skipjack). Kegiatan penangkapan terkonsentrasi di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 573, yang mencakup perairan Samudra Hindia bagian selatan Jawa hingga Nusa Tenggara. Kawasan ini merupakan jalur migrasi utama tuna tropis yang bernilai ekonomis tinggi (Sunoko dan Huang, 2014; Andamari *et al.*, 2020).

Thunnus obesus atau Tuna Mata Besar menjadi komoditas yang paling bernilai karena kualitas dagingnya yang unggul untuk pasar sashimi di Jepang dan Eropa (Miyake *et al.*, 2010; Sun *et al.*, 2017). Namun, tekanan penangkapan terhadap spesies ini semakin meningkat dalam satu dekade terakhir seiring dengan tingginya permintaan pasar internasional (Jatmiko *et al.*, 2016; Djalal *et al.*, 2021). Pelabuhan Umum Benoa di Bali berperan penting sebagai pusat pendaratan kapal *longline* tuna Indonesia yang beroperasi di Samudra Hindia bagian timur. Aktivitas penangkapan di pelabuhan ini menunjukkan tren peningkatan volume ekspor, tetapi juga disertai dengan indikasi penurunan ukuran ikan yang tertangkap, menandakan tekanan terhadap stok alami (Amiruddin *et al.*, 2018; Anas *et al.*, 2022).

Pengelolaan perikanan yang tidak mengacu pada data stok yang akurat akan berisiko menyebabkan terjadinya *overfishing*. Hal ini tentu akan berdampak secara langsung terhadap keberlanjutan ekonomi nelayan dan industri pengolahan ikan tuna di Bali. Laporan *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC, 2021) dalam beberapa tahun terakhir telah menunjukkan adanya tren penurunan biomassa akibat tekanan penangkapan yang intensif. Fenomena ini dikhawatirkan telah mengancam keberlanjutan biologis ikan tuna. Penurunan kelimpahan ini dapat diidentifikasi dari tren *Catch per Unit Effort* (CPUE) yang semakin mengecil, yang berarti nelayan harus mengeluarkan biaya dan upaya lebih besar untuk mendapatkan jumlah tangkapan yang sama. Rata-rata CPUE standar *Thunnus obesus* di WPP 572-573 yang didaratkan di Pelabuhan Benoa mencapai 18,50 ton/trip pada tahun 2019 hingga 2023, dengan produksi *longline* meningkat setelah moratorium perizinan, CPUE naik 3,3-16% dan upaya naik 4-11%. Kebijakan mewajibkan sistem pelacakan kapal VMS (*Vessel Monitoring System*) pada kapal *longline* tuna di pelabuhan benoa untuk memantau aktivitas penangkapan dan mencegah *illegal fishing* (Rochman *et al.*, 2018). Menurut Maunder dan Wong (2011), selain CPUE terdapat analisis lain yakni *Maximum Sustainable Yield* (MSY) yang mana dapat menjadi instrumen penting untuk menduga status stok dan menentukan tingkat upaya penangkapan yang optimal.

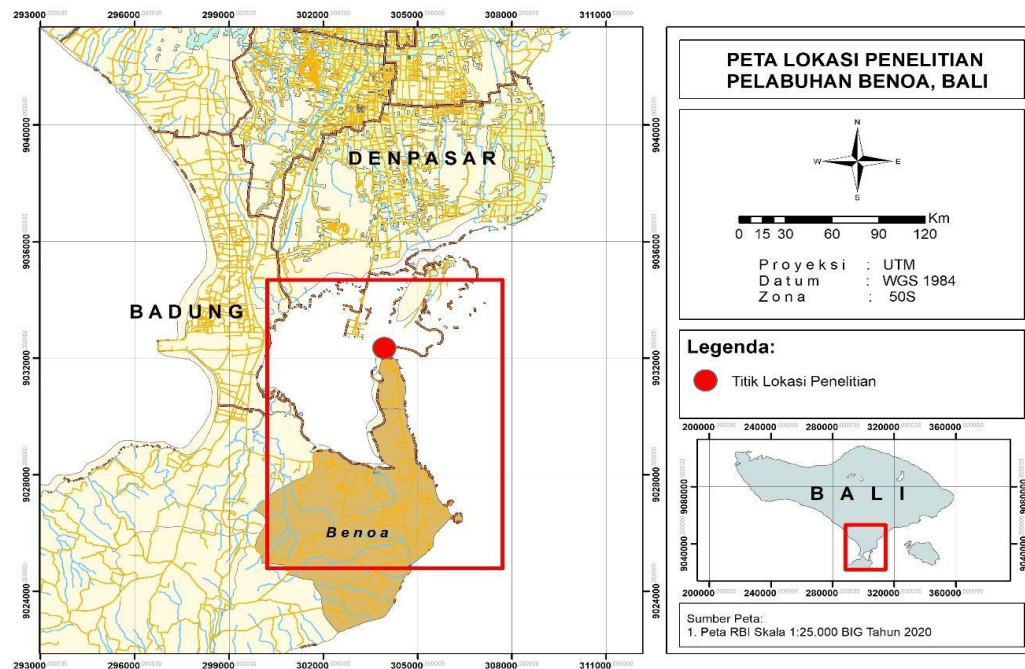
Namun sampai saat ini masih terdapat kesenjangan dalam evaluasi pengelolaan yang dilakukan. Mayoritas kajian cenderung berfokus secara parsial, yaitu hanya berfokus pada aspek biologi perikanan atau aspek pemasaran saja, tanpa mengintegrasikan dinamika stok dengan valuasi ekonomi pendaratan secara simultan di tingkat pelabuhan. Padahal hasil analisis hubungan antara MSY dengan tren nilai ekonomi produksi sangat penting untuk merumuskan kebijakan yang tepat (Suman *et al.*, 2018). Ketidadaan analisis yang komprehensif mengenai hubungan antara upaya tangkap, kelimpahan stok, dan potensi ekonomi dapat menyebabkan kesalahan pengambilan kebijakan, seperti pemberian izin kapal yang berlebihan (*overcapacity*) dan akan memperparah *overfishing*.

Penelitian Firdaus (2024), terkait perikanan *Thunnus obesus* menggunakan kapal *longline* di Pelabuhan Umum Benoa, Bali, melaporkan produksi *Thunnus obesus* sebesar 1.485 ton pada tahun 2023, menjadikan pelabuhan ini sebagai pusat pendaratan utama di zona 04. Namun, kondisi eksploitasi saat ini menunjukkan tren mendekati *overfishing* yang didorong oleh kemajuan teknologi dan perluasan wilayah penangkapan. Pendekatan MSY dengan model *Schaefer* memperkirakan kapasitas tangkapan maksimum sekitar 1.921 ton/tahun dengan tingkat pemanfaatan sebesar 69% pada tahun 2019, yang sudah melampaui batas MSY dan berisiko menyebabkan penangkapan berlebihan jika tidak diselaraskan dengan evaluasi nilai ekonomi hasil tangkapan (Astuti *et al.*, 2016).

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis manajemen potensi ekonomi ikan *Thunnus obesus* yang didaratkan di Pelabuhan Umum Benoa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tren CPUE, mengestimasi MSY untuk menentukan status pemanfaatan, serta menganalisis dinamika nilai ekonomi produksi ikan *Thunnus obesus*. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah bagi pemangku kepentingan dalam menyusun strategi pengendalian upaya tangkap yang tidak hanya menjamin kelestarian stok biologi ikan *Thunnus obesus*, tetapi juga menjaga keberlanjutan keuntungan ekonomi bagi pelaku usaha perikanan di Bali.

2. METODE

Penelitian ini difokuskan pada tangkapan ikan *Thunnus obesus* yang didaratkan di Pelabuhan Benoa yang merupakan lokasi pendaratan armada perikanan rawai tuna (tuna *longline*) di WPPNRI 573. Penelitian dilakukan selama tiga bulan yaitu dari bulan September-November 2025. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pelabuhan Benoa, Bali

2.1 Data Perikanan

Data tangkapan ikan diperoleh dari laporan statistik tahunan Direktorat Jendral Perikanan Tangkap (DJPT) Pelabuhan Benoa. Data yang digunakan merupakan data runtun waktu (*time series*) selama 5 tahun terakhir (periode Januari 2020 sampai Desember 2024). Variabel data meliputi produksi tangkapan (berat basah ikan dalam satuan ton/tahun), upaya penangkapan (jumlah trip penangkapan per tahun), dan harga ikan (rata-rata nilai jual ditingkat produsen (Rp/kg) per tahun).

2.2 Analisis Data

Penelitian menggunakan model *Catch per Unit Effort* (CPUE) Analisis *Catch per Unit Effort* (CPUE) digunakan untuk mengetahui indikasi kelimpahan stok sumber daya ikan di perairan dan tren produktivitas alat tangkap. Persamaan CPUE yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$CPUE = \frac{\text{Catch (kg)}}{\text{Effort (trip)}} \quad (1)$$

Keterangan:

Catch (C) : Total hasil tangkapan (ton)

Effort (E) : Total upaya penangkapan (trip)

CPUE : Hasil tangkapan per upaya penangkapan (ton/trip)

Hubungan antara data yang digunakan dalam metode CPUE akan dianalisis korelasinya menggunakan hubungan atau korelasi pada analisis regresi. Pengembangan metode regresi melakukan analisis persamaan regresi antara data CPUE dan *effort* dengan persamaan sebagai berikut.

$$Y = a - bx \quad (2)$$

Keterangan:

Y : CPUE (ton/trip)

x : upaya penangkapan (trip)

a : konstanta intersep

b : koefisien slope

Analisis *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dan effort optimum (f_{opt}) digunakan untuk menduga potensi lestari, status pemanfaatan stok, dan upaya optimum dengan model *Gordon-Schaefer*. Persamaan model Gordon-Schaefer adalah sebagai berikut.

$$MSY = -\frac{a^2}{4b} \quad (3)$$

$$f_{opt} = -\frac{a}{2b} \quad (4)$$

Keterangan:

a : konstanta intersep

b : koefisien slope

Analisis tingkat pemanfaatan (TPC) digunakan untuk memperkirakan atau menentukan apakah suatu perairan masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan secara optimal atau justru telah melampaui batas upaya penangkapan (*overfishing*). Menurut Sparre dan Venema (1999), tingkat pemanfaatan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TPC = \frac{C_t}{MSY} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan:

TPC : Tingkat pemanfaatan pada tahun ke- i

C_i : hasil tangkapan pada tahun ke- i

MSY : Nilai hasil tangkapan maksimum lestari

Analisis yang digunakan akan menentukan nilai eksploitasi dari tingkat pemanfaatan komoditas perikanan termasuk Tuna mata besar merupakan komoditas ekonomis penting yang didaratkan di Pelabuhan Umum Benoa. Status kategori eksploitasi tingkat pemanfaatan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Status Kategori Eksploitasi Tingkat Pemanfaatan

Kategori	Eksploitasi	Tindak Lanjut
<i>Moderate</i>	< 80%	Stok ikan cukup, penangkapan bisa ditingkatkan dengan tetap menjaga kelestarian sumberdaya ikan.
<i>Fully Exploited</i>	80% - 100%	Stok sudah optimal, peningkatan usaha penangkapan tidak dianjurkan karena dapat mengganggu kelestarian sumberdaya ikan
<i>Overfished</i>	>100%	Stok mulai menurun akibat penangkapan berlebihan, sehingga upaya penangkapan harus dikurangi agar stok pulih.

Analisis Tren Nilai Produksi dilakukan dengan menghitung nilai produksi dan melakukan analisis regresi linear sederhana nilai produksi pertahun. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai produksi adalah sebagai berikut:

$$VP_t = C_t \times P_t \quad (6)$$

Keterangan:

VP_t : Nilai produksi pada tahun ke-t

C_t : Produksi total pada tahun ke-t

P_t : Harga rerata ikan pada tahun ke-t

Analisis perkembangan nilai ekonomi dilakukan menggunakan analisis regresi linier. Analisis regresi linear sederhana yang digunakan untuk melihat arah perkembangan nilai ekonomi dari komoditas Tuna mata besar di Pelabuhan Umum Benoa digunakan persamaan sebagai berikut:

$$VP = \alpha \times bT \quad (7)$$

Keterangan:

VP : Nilai produksi

T : Tahun

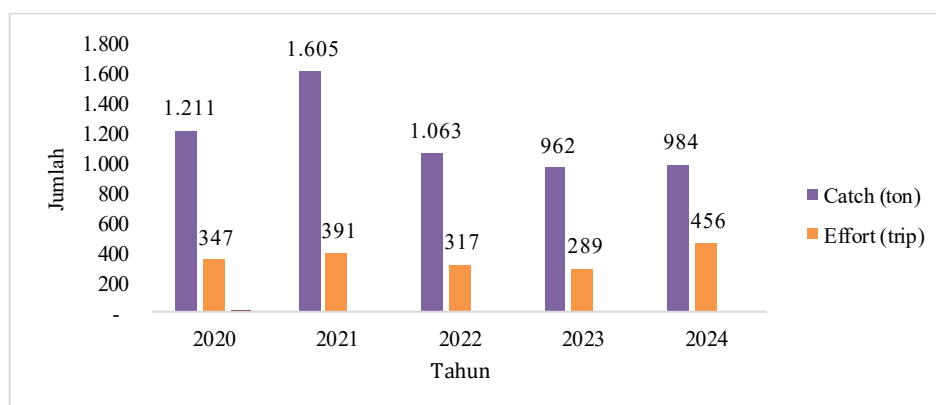
b : koefisien slope

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan produksi dan upaya tangkap ikan tuna mata besar memiliki nilai ekonomis penting yang didaratkan di Pelabuhan Umum Benoa sehingga memerlukan analisis dalam pengelolaan nilai produksi dan ekonomis. Analisis ini digunakan untuk menjaga nilai ekonomis dan keberlangsungan komoditas tuna mata besar agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

3.1 Perkembangan Produksi dan Upaya Tangkap Ikan *Thunnus obesus*

Analisis Perkembangan Produksi dan Upaya Tangkap Ikan *Thunnus obesus* dilakukan di Pelabuhan Umum Benoa. Berdasarkan data operasional pendaratan di Pelabuhan Umum Benoa periode tahun 2020 hingga 2024 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Produksi dan Upaya Penangkapan Tuna Mata Besar

Berdasarkan grafik di atas, produktivitas dan upaya penangkapan ikan *Thunnus obesus* mengalami fluktuasi yang sangat dinamis. Puncak kinerja penangkapan tercatat pada tahun 2021 dengan total tangkapan mencapai angka tertinggi yaitu sebesar 1.605 ton dengan upaya penangkapan (*effort*) sebanyak 391 trip. Memasuki periode 2022 hingga 2023, terjadi tren penurunan pada sisi produksi maupun upaya penangkapan. Total tangkapan turun menjadi 1.063 ton pada 2022 dan berlanjut ke 962 ton pada 2023, yang sejalan dengan berkurangnya intensitas nelayan melaut (penurunan *effort* hingga 289 trip). Kondisi ini menyiratkan bahwa penurunan hasil tangkapan pada dua tahun tersebut lebih disebabkan oleh berkurangnya aktivitas operasional armada, bukan karena penurunan densitas stok ikan secara drastis, mengingat efisiensi tangkapan per tripnya tidak berubah signifikan.

Pada tahun 2024, terjadi lonjakan upaya penangkapan yang sangat agresif hingga mencapai 456 trip yang merupakan jumlah upaya penangkapan tertinggi dalam lima tahun terakhir. Penambahan upaya yang masif ini tidak diikuti oleh peningkatan hasil tangkapan yang proporsional. Jumlah produksi hanya naik sedikit menjadi 984 ton. Fenomena yang terjadi pada tahun 2024 ini mengindikasikan penambahan armada atau frekuensi melaut tidak lagi efektif mendorong hasil tangkapan, yang mengarah pada dugaan kuat bahwa sumber daya ikan telah mengalami tekanan penangkapan yang tinggi (*overfishing pressure*). Kompetisi antar unit penangkapan semakin ketat untuk memperebutkan stok ikan yang ketersediaannya mulai terbatas, sehingga efisiensi operasi penangkapan menurun signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.

3.2 Tren *Catch per Unit Effort* (CPUE) Ikan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa, Bali

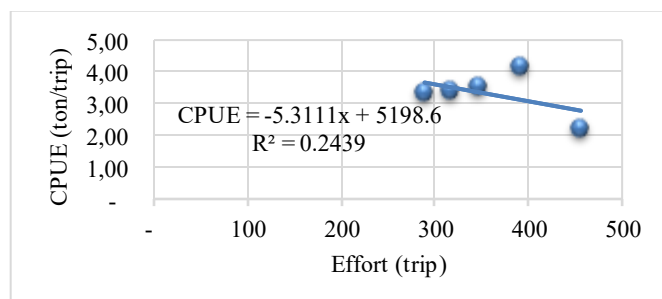
Menurut Gulland (1982) dalam Listiyani *et al.* (2017), bahwa *Catch per Unit Effort* (CPUE) adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan hasil jumlah produksi perikanan yang di rata-ratakan dalam tahunan. Produksi perikanan pada suatu daerah mengalami kenaikan atau penurunan produksi dapat diketahui dari hasil CPUE. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Tren Produksi Total, Upaya Penangkapan, dan CPUE Ikan *Thunnus obesus* Tahun 2020-2024

Tahun	Effort (trip)	Produksi (ton/tahun)	CPUE (ton/tahun/trip)	Perubahan CPUE
2020	347	1,211	3,49	-
2021	391	1,605	4,10	meningkat (17%)
2022	317	1,063	3,35	menurun (18%)
2023	289	962	3,33	stabil (0,6%)
2024	456	984	2,16	menurun (35%)

Analisis tren perikanan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa pada periode 2020–2024 menunjukkan dinamika yang fluktuatif dengan indikasi penurunan efisiensi penangkapan yang signifikan pada akhir periode pengamatan. Pada tahun 2020-2021 terdapat peningkatan upaya penangkapan (*effort*) menjadi 391 trip dan mampu mendorong produksi total ikan *Thunnus obesus* mencapai 1.605 ton/tahun. Kenaikan ini diikuti juga oleh penambahan nilai CPUE sebesar 17% menjadi 4,10 ton/trip. Tingginya nilai CPUE ini mengindikasikan bahwa kelimpahan stok di alam pada periode tersebut masih mampu mendukung intensitas penangkapan yang ada, sehingga operasi penangkapan berjalan efektif dan efisien.

Pada periode tahun 2022 hingga 2023 terjadi perubahan yang ditandai dengan penurunan aktivitas penangkapan. Jumlah upaya penangkapan menurun dan berdampak langsung pada penurunan volume produksi menjadi 1.063 ton dan 962 ton. Meskipun terjadi penurunan produksi, nilai CPUE relatif stabil pada kisaran 3,33–3,35 ton/trip dengan fluktuasi yang sangat minim (stabil di angka 0,6% pada 2023). Stabilitas tren CPUE di tengah penurunan penangkapan ini menegaskan bahwa penurunan hasil tangkapan pada periode ini lebih disebabkan oleh faktor teknis berupa pengurangan intensitas melaut, bukan akibat penurunan densitas stok ikan. Pada tahun 2024, terlihat adanya lonjakan upaya penangkapan yang signifikan namun hasil tangkapannya tidak signifikan bertambah. Ketidakseimbangan antara input yang tinggi dan output yang stagnan ini menyebabkan nilai CPUE turun drastis sebesar 35% ke nilai terendah yaitu 2,16 ton/trip. Hubungan Upaya Penangkapan dan CPUE *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa Tahun 2020-2024 dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 2. Hubungan Upaya Penangkapan dan CPUE *Thunnus obesus*

Berdasarkan grafik di atas, hubungan antara CPUE dan upaya penangkapan, terlihat pola korelasi linear negatif yang menjadi landasan penerapan Model Produksi Surplus Schaefer. Analisis regresi menghasilkan persamaan $y = -5,3111x + 5198,6$. Nilai *slope* (kemiringan) negatif sebesar -5,3111 mengindikasikan bahwa setiap penambahan satu unit upaya penangkapan (1 trip), secara teoritis akan menurunkan produktivitas rata-rata sebesar 5,31 kg/trip. Secara biologis, tren garis yang menurun ini mengonfirmasi adanya fenomena ketergantungan pada kepadatan stok (*density-dependence*) yaitu suatu kondisi saat semakin intensif upaya penangkapan yang dilakukan di WPP 573, maka semakin besar kompetisi antar armada yang berujung pada penurunan hasil tangkapan per kapal.

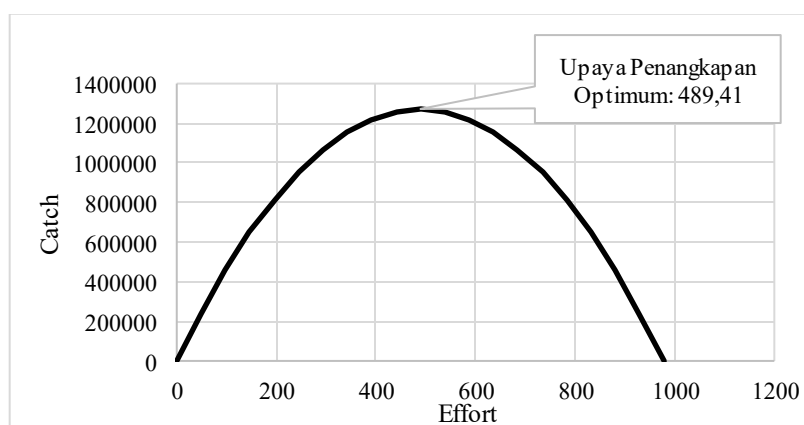
Nilai intersep (a) sebesar 5.198,6 pada grafik menggambarkan potensi produktivitas alami perairan sekitar 5,2 ton/trip jika diasumsikan tidak ada aktivitas penangkapan sama sekali. Meskipun nilai koefisien determinasi (R^2) tercatat sebesar 0,2439 yang menunjukkan bahwa variabilitas upaya penangkapan hanya menjelaskan sekitar 24% perubahan CPUE sementara sisanya dipengaruhi faktor oseanografi tren negatif yang konsisten cukup menandakan bahwa stok ikan *Thunnus obesus* merespons tekanan penangkapan meskipun korelasinya lemah.

Berdasarkan sebaran titik pada grafik, CPUE tampak berfluktuasi pada kisaran sekitar 2–4 ton/trip meskipun effort berada di rentang 300–450 trip. Pada effort yang relatif lebih rendah terlihat beberapa titik dengan CPUE yang cukup tinggi, sedangkan pada effort paling tinggi CPUE justru tidak menjadi yang tertinggi, menguatkan indikasi bahwa produktivitas per trip dipengaruhi pula oleh faktor lain seperti jumlah hook per setting, strategi penangkapan, maupun distribusi spasial stok ikan pada saat operasi.

Kondisi ini menggambarkan bahwa peningkatan effort tidak secara otomatis menjamin peningkatan hasil per trip, sehingga pengelolaan perikanan lebih tepat jika mempertimbangkan CPUE sebagai indikator utama produktivitas dan kesehatan stok, bukan hanya melihat total produksi atau jumlah trip yang dilakukan. Dengan memahami hubungan negatif dan tidak terlalu kuat antara effort dan CPUE, pengelola perikanan dapat merancang kebijakan pembatasan effort dan peningkatan efisiensi operasi untuk menjaga keberlanjutan stok sekaligus mempertahankan produktivitas armada.

3.3 Estimasi Maximum Sustainable Yield (MSY) dan Upaya Penangkapan Optimum *Thunnus obesus*

Berdasarkan penghitungan diperoleh estimasi nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) untuk sumber daya *Thunnus obesus* adalah 1.272,12 ton per tahun. Nilai ini merepresentasikan batas maksimum tangkapan yang boleh didaratkan secara biologis tanpa mengganggu kemampuan stok ikan untuk memulihkan diri. Sementara itu, upaya penangkapan optimum yang diperbolehkan untuk mencapai MSY tersebut diestimasi sebesar 489,41 trip per tahun. Angka ini menjadi acuan batas bagi manajemen perikanan dalam mengatur intensitas operasi penangkapan di wilayah tersebut. Grafik estimasi MSY dapat dilihat pada Gambar 3.

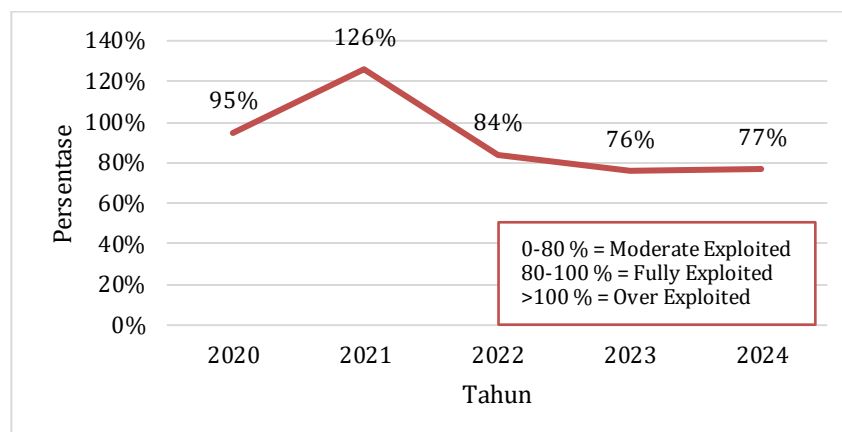


Gambar 3. Estimasi *Maximum Sustainable Yield* (MSY) Ikan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa

Jika disandingkan dengan data aktual tahun 2024, yaitu total produksi tercatat sebesar 984 ton dan upaya penangkapan mencapai 456 trip, terlihat bahwa aktivitas perikanan saat ini masih berada dalam batas-batas yang aman, namun sudah mendekati titik jenuh. Tingkat pemanfaatan (*utilization rate*) sumber daya tercatat sebesar 77,3% dari nilai MSY, yang menempatkan status perikanan saat ini berada pada kategori *Moderate*

Exploited (pemanfaatan sedang). Artinya, meskipun produksi aktual belum melampaui potensi lestari, ruang untuk penambahan hasil tangkapan sudah sangat terbatas.

Tingkat upaya penangkapan pada tahun 2024 telah mencapai 93,2% dari batas upaya optimum. Nilai ini adalah sebagai peringatan bagi pengelolaan perikanan karena selisih upaya yang sangat tipis yaitu hanya tersisa ruang sekitar 33 trip sebelum mencapai batas 489 trip. Maka dari itu, setiap kebijakan penambahan armada atau intensitas melaut di masa mendatang berisiko tinggi mendorong perikanan *Thunnus obesus* masuk ke dalam status *overfishing*. Oleh karena itu, strategi pengelolaan harus segera bergeser dari orientasi peningkatan produksi menjadi pengendalian upaya penangkapan yang ketat untuk mencegah terjadinya degradasi stok di masa depan. Secara umum persentase tingkat pemanfaatan sumber daya *Thunnus obesus* dari tahun 2020-2024 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Status Pemanfaatan Ikan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa Tahun 2020-2024

Berdasarkan visualisasi data pada Gambar 4, dinamika tingkat pemanfaatan sumber daya *Thunnus obesus* selama kurun waktu lima tahun (2020–2024) menunjukkan pola fluktuasi yang signifikan, bergerak melintasi tiga kategori status eksploitasi yang berbeda. Fase *Over Exploited* terjadi pada tahun 2021 yaitu tingkat pemanfaatan sumberdayanya mencapai angka 126%. Angka ini jauh melampaui ambang batas 100%, yang menempatkan status perikanan pada kategori *Over Exploited*. Secara biologis, ini mengindikasikan bahwa pada tahun 2021, jumlah tangkapan aktual telah melebihi kapasitas MSY. Kondisi ini sangat berisiko karena pengambilan stok ikan terjadi lebih cepat daripada kemampuan alamnya untuk beregenerasi. Temuan ini sejalan dengan laporan IOTC (2022) yang menyatakan kondisi stok *Thunnus obesus* tahun 2021 di Samudra Hindia diklasifikasikan sebagai *overfished* dan *subject to overfishing*. Hal ini ditunjukkan dari nilai biomassa pemijahan yang berada di bawah batas lestari ($B < B_{MSY}$) dan nilai mortalitas penangkapan yang tinggi ($F > F_{MSY}$).

Pada tahun 2022 terlihat adanya tren penurunan pemanfaatan menjadi 84%. Penurunan ini mengubah status perikanan dari *Over Exploited* menjadi *Fully Exploited*. Meskipun sudah turun di bawah 100%, angka 84% menunjukkan bahwa tingkat produksi sudah sangat mendekati batas potensi lestari, sehingga pengendalian upaya penangkapan tetap diperlukan. Kemudian pada tahun 2023 dan 2024 kembali terjadi penurunan. Tahun 2023 mencatat tingkat pemanfaatan terendah sebesar 76%, dan sedikit naik menjadi 77% pada tahun 2024. Berdasarkan kriteria yang tercantum pada grafik (0–80%), status perikanan pada tahun 2024 dikategorikan sebagai *Moderate Exploited*.

3.4. Dinamika Potensi Ekonomi Ikan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa, Bali

Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2025) harga ikan periode 2020-2024, terlihat kecenderungan penurunan nilai jual dari tahun ke tahun. Pada tahun 2020 harga rata-rata mencapai Rp47.982/kg, kemudian turun cukup tajam pada 2021 menjadi Rp21.382/kg. Penurunan berlanjut pada 2022 dengan harga Rp20.047/kg, meskipun terjadi sedikit kenaikan pada tahun 2023 sebesar Rp20.171/kg. Pada tahun 2024 harga kembali menurun menjadi Rp19.922/kg. Data ini menunjukkan tren harga ikan yang relatif menurun selama lima tahun terakhir, yang dapat dipengaruhi oleh dinamika produksi, permintaan pasar, serta

faktor eksternal lain dalam sektor perikanan. Nilai Produksi *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Nilai Produksi *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa

Tahun	Produksi (Ton)	Harga Rata-Rata (Rp/kg)	Nilai Produksi (Rp)
2020	1211	47.982	58.106.202
2021	1605	21.382	34.318.110
2022	1063	20.047	21.309.961
2023	962	20.171	19.404.502
2024	984	19.922	19.603.248

Produksi ikan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa selama periode 2020-2024 memperlihatkan fluktuasi yang cukup signifikan. Volume produksi tertinggi tercatat pada tahun 2021 sebesar 1.605 ton, sedangkan produksi terendah terjadi pada tahun 2023 sebesar 962 ton. Nilai produksi mengalami penurunan dari Rp58,1 miliar pada tahun 2020 menjadi Rp19,6 miliar pada tahun 2024, diiringi dengan penurunan harga rata-rata per kilogram. Tren tersebut mengindikasikan adanya tekanan terhadap stok sumber daya di alam yang disebabkan oleh tingginya intensitas penangkapan serta perubahan faktor oseanografi yang memengaruhi distribusi tuna di perairan Samudra Hindia bagian timur (Aryani dan Yusrudin, 2025; Safitri, 2024).

Penurunan nilai ekonomi juga berkaitan dengan menurunnya kualitas hasil tangkapan. Sebagian besar ikan yang didaratkan berukuran kecil dan belum mencapai fase matang gonad, yang berdampak langsung terhadap penurunan nilai jual di pasar ekspor (Jatmiko *et al.*, 2020; Imron *et al.*, 2021). Ketergantungan terhadap pasar Jepang dan Uni Eropa menyebabkan nelayan dan pelaku usaha perikanan di Benoa rentan terhadap fluktuasi harga internasional. Selain itu, faktor lingkungan seperti fenomena *Indian Ocean Dipole* (IOD) turut berpengaruh terhadap ketersediaan dan distribusi stok tuna, yang menyebabkan ketidakstabilan produksi tahunan (Safitri, 2024).

Dari aspek pengelolaan, penerapan sistem *Harvest Control Rules* (HCR) serta penggunaan e-logbook mulai dikembangkan untuk memperkuat pengawasan dan pencatatan data hasil tangkapan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 573 (Setyadji dan Patmiarsih, 2021; Hermawan, 2025). Namun, efektivitas pengelolaan masih menghadapi kendala akibat keterbatasan teknologi armada dan dampak kebijakan moratorium kapal eks-asing yang mengubah struktur industri penangkapan (Negara dan Julyantoro, 2024). Oleh karena itu, diperlukan integrasi kebijakan antara pemerintah nasional dan IOTC untuk memastikan keberlanjutan sumber daya sekaligus menjaga daya saing ekonomi perikanan tuna mata besar di pelabuhan Benoa (Yusrizal *et al.*, 2024; Aryani dan Yusrudin, 2025).

3.5. Implikasi Manajemen Ikan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa, Bali

Berdasarkan hasil estimasi MSY dan dinamika CPUE yang telah dianalisis, pengelolaan perikanan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa saat ini menghadapi tantangan keberlanjutan yang serius. Lonjakan upaya penangkapan pada tahun 2024 yang mencapai 456 trip tidak diikuti dengan kenaikan produksi yang proporsional, melainkan justru menurunkan CPUE ke titik terendah (2,16 ton/trip). Fenomena ini menegaskan perlunya intervensi manajemen yang bersifat adaptif dan berbasis data bio-ekonomi. Implikasi manajemen yang direkomendasikan mencakup tiga strategi utama yaitu pengendalian input, orientasi nilai ekonomi, dan penguatan sistem monitoring.

1. Pengendalian Upaya Penangkapan

Analisis model Gordon-Schaefer menunjukkan bahwa upaya penangkapan pada tahun 2024 telah mencapai 93,2% dari batas upaya optimum yaitu 489,41 trip/tahun. Ruang pemanfaatan yang tersisa sangat sempit, sehingga penambahan armada baru berisiko tinggi mendorong status perikanan menuju *overfishing*. Oleh karena itu, kebijakan moratorium izin kapal baru atau pembatasan hari layar menjadi krusial untuk diterapkan. [Jatmiko *et al.* (2016); Sulistiani *et al.*, (2024) menekankan pentingnya pengendalian kapasitas tangkap untuk menjaga stok *Thunnus obesus* di Samudra Hindia dari tekanan eksploitasi berlebih. Jika effort tidak dibatasi, kompetisi antar nelayan akan semakin ketat dan keuntungan ekonomi per unit kapal akan terus tergerus.

2. Orientasi Nilai Ekonomi

Penurunan nilai produksi yang signifikan pada tahun 2024 mengindikasikan bahwa peningkatan volume tangkapan tidak memberikan keuntungan yang signifikan. Penurunan harga jual rata-rata juga dapat dihubungkan dengan dominasi ikan berukuran kecil yang belum matang gonad, yang umumnya dihargai rendah di pasar ekspor. Implikasi manajemen harus diarahkan pada perbaikan pemilihan alat tangkap untuk menargetkan tuna berukuran layak tangkap. Astuti *et al.* (2016); Suyasa *et al.*, (2020). yang menyarankan perlunya pengaturan ukuran mata pancing dan kedalaman *setting* untuk mengurangi tangkapan sampingan dan ikan berukuran kecil. Dengan menargetkan ikan dewasa, nelayan dapat memperoleh margin keuntungan lebih tinggi sekaligus memberi kesempatan bagi stok muda untuk memijah.

3. Penguatan Monitoring dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim

Dinamika CPUE yang fluktuatif juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Arrizabalaga *et al.*, 2015). Oleh karena itu, manajemen perikanan di Benoa perlu mengintegrasikan data oseanografi dalam penentuan daerah penangkapan. Penggunaan teknologi seperti *Vessel Monitoring System* (VMS) dan *e-logbook* harus dioptimalkan tidak hanya untuk kepatuhan, tetapi juga untuk efisiensi operasi penangkapan. Setyadji dan Patmiarsih (2021) menyatakan bahwa evaluasi data *e-logbook* sangat vital untuk menyediakan basis data yang akurat bagi pengelolaan tuna berkelanjutan. Selain itu Istnaeni *et al.*, (2023) juga menyatakan pemahaman mengenai fenomena iklim seperti *Indian Ocean Dipole* (IOD) juga penting, karena perubahan suhu permukaan laut sangat memengaruhi distribusi *Thunnus obesus*. Manajemen yang adaptif terhadap perubahan lingkungan akan membantu nelayan mengoptimalkan biaya operasional di tengah ketidakpastian stok.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap data pendaratan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa periode 2020–2024, dapat disimpulkan bahwa kinerja perikanan menunjukkan tren penurunan efisiensi yang signifikan. Meskipun total produksi pada tahun 2024 mengalami sedikit kenaikan menjadi 984 ton, lonjakan upaya penangkapan yang mencapai rekor tertinggi yaitu 456 trip dan menyebabkan jatuhnya nilai *Catch per Unit Effort* (CPUE) ke titik terendah sebesar 2,16 ton/trip. Hal ini mengindikasikan adanya kompetisi yang ketat antar armada dan penurunan densitas stok yang merespons negatif terhadap penambahan tekanan penangkapan. Ditinjau dari aspek keberlanjutan, status pemanfaatan sumber daya *Thunnus obesus* pada tahun 2024 berada pada kategori *Moderate Exploited* dengan tingkat pemanfaatan produksi sebesar 77,3% dari *Maximum Sustainable Yield* (MSY) yang diestimasi sebesar 1.272,12 ton/tahun.

Tingkat upaya penangkapan telah mencapai titik kritis yaitu 93,2% dari upaya optimum sebesar 489,41 trip/tahun. Kondisi ini menyisakan ruang yang sangat sempit bagi penambahan armada baru tanpa memicu terjadinya *overfishing*. Secara ekonomi, terjadi penurunan performa yang signifikan. Nilai produksi perikanan merosot dari Rp58,1 miliar pada tahun 2020 menjadi Rp19,6 miliar pada tahun 2024. Strategi pengelolaan perikanan *Thunnus obesus* di Pelabuhan Benoa perlu dialihkan dari orientasi peningkatan volume tangkapan menuju pengendalian upaya penangkapan, khususnya melalui pembatasan izin kapal dan optimalisasi kualitas hasil tangkapan. Untuk memperkuat kebijakan pengelolaan ke depan, penelitian lanjutan disarankan mengintegrasikan pendekatan bioekonomi melalui estimasi *Maximum Economic Yield* (MEY), analisis spasio-temporal daerah penangkapan, serta kajian biologi populasi guna mendukung pengelolaan perikanan yang lebih efektif, berkelanjutan, dan berorientasi pada peningkatan kesejahteraan pelaku usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, M., Nugraha, B., dan Riyanto, M. (2018). Bigeye Tuna Catch Composition And Fishing Performance Of Indonesian Longliners Based At Benoa Port. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 24(2), 87-95.
- Anas, A., Arifin, Z., dan Hidayat, T. (2022). Assessment Of Tuna Fishery Sustainability In Benoa Port, Bali. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 15(5), 2103-2114.
- Andamari, R., Satria, F., & Widodo, A. A. (2020). Spatial Distribution And Catch Trend Of Tropical Tunas In The Eastern Indian Ocean. *Marine Research In Indonesia*, 45(2), 71-84.

- Arrizabalaga, H., F. Dufour, L. Kell, G. Merino, L. Ibaibarriaga, G. Chust, X. Irigoien, J. Santiago, H. Murua, I. Fraile, M. Chifflet, N. Goikoetxea, Y. Sagarminaga, O. Aumont, L. Bopp, M. Herrera, J. M. Fromentin, S. Bonhommeau (2015). Global Habitat Preferences Of Commercially Valuable Tuna. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies In Oceanography*, 113, 102-112.
- Aryani, N. T., dan Yusrudin, Y. (2025). Tingkat Pemanfaatan Ikan Tuna Di WPP-NRI 573 Yang Didaratkan Di PPS Nizam Zachman Jakarta. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 15(1), 22-31.
- Astuti, S. P., Ghofar, A., Saputra, S. W., dan Nugraha, B. (2016). Jenis Dan Distribusi Ukuran Ikan Hasil Tangkap Sampingan (By-Catch) Rawai Tuna Yang Didaratkan Di Pelabuhan Benoa Bali. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 5(4), 453-460.
- Djalal, M., Hidayat, R., dan Rachman, A. (2021). Trends And Challenges In Indonesia's Tuna Fisheries Management. *Fisheries Research*, 235, 105841.
- FAO. (2022). The State Of World Fisheries And Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation. Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Firdaus, M. (2024). Characteristics Of Tuna Fisheries In The Indian Ocean. *Depik Journal*.
- Gulland, J. A. (1983). Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods. New York: John Wiley & Sons.
- Hermawan, D. (2025). Sustainability Analysis of Tuna (*Thunnus Sp.*) Management in Fisheries Management Area 573, East Java. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 26(4), 1889-1901.
- Imron, M., Tawaqal, M. I., dan Yusfiandayani, R. (2021). Fishing Ground and Tuna Productivity by Tuna Longline Based on Benoa Bay, Bali, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(3), 1120-1131.
- IOTC. (2021). Report of the 24th Session of the Scientific Committee. Indian Ocean Tuna Commission. IOTC–2021–SC24–R.
- IOTC. (2022). Report of the 24th Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas. Online, 24 – 29 October 2022. IOTC 2022–WPTT24–R[E]: 53 pp.
- Istnaeni, Z. D., Gaol, J. L., Zainuddin, M., dan Fitrihanah, D. (2023). Implementation Of the Pelagic Hotspot Index in Detecting Habitat Suitability Area for Bigeye Tuna in the Eastern Indian Ocean. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(7), 3255-3268.
- Jatmiko, I., Hartaty, H., dan Bahtiar, A. (2016). Biology And Population Dynamics Of Bigeye Tuna (*Thunnus Obesus*) Based On Longline Fisheries In Indian Ocean. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 21(4), 225-234.
- Jatmiko, I., Nugroho, S. C., dan Fahmi, Z. (2020). Karakteristik Perikanan Pukat Cincin Pelagis Besar Di Perairan Samudra Hindia (WPPNRI 572 Dan 573). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 26(1), 11-23.
- Kementerian Kelautan Dan Perikanan. (2025). *Data Harga Ikan Tingkat Produsen 2020-2024*. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Benoa.
- Listiyani, A., Wiajayanto, D., dan Jayanto, B. B. (2017). Analisis CPUE (*Catch Per Unit Effort*) Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) Di Perairan Selat Bali. *Jurnal Perikanan Tangkap: Indonesian Journal Of Capture Fisheries*, 1(01).
- Maunder, M. N., & Wong, R. A. (2011). Approaches For Estimating Natural Mortality: Application To Bigeye Tuna In The Eastern Pacific Ocean. *Fisheries Research*, 111(1-2), 89-99.
- Miyake, M. P., Et Al. (2010). Recent Trends In Global Tuna Fisheries. FAO Fisheries And Aquaculture Technical Paper No. 543. Rome: FAO.
- Negara, I. K. W., dan Julyantoro, P. G. S. (2024). Impact Of Implementing Ex-Foreign Ship Moratorium Policy On Tuna Fishing Business in Benoa, Bali. *Agriculture, Technology, And Environmental Science Journal*, 8(2), 51-60.

- Rochman, F., Widodo, A. A., & Satria, F. (2018). Dinamika Industri Rawai Tuna di Pelabuhan Benoa. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 8(2), 203-215.
- Safitri, D. A. (2024). Analysis Of Tuna-Skipjack-Mackerel Fisheries Export Through Bali Province. *Advances In Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 8(1), 33-44.
- Setyadji, B., dan Patmiarsih, S. (2021). Evaluasi Awal Penggunaan E-Logbook Sebagai Data Dasar Pengelolaan Perikanan Tuna Yang Berkelanjutan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 13(1), 43-54.
- Sparre, P., dan Venema, S.C. 1999. *Introduction To Tropical Fish Stock Assessment*. Part I. Manual. FAO Fish. Tech. Pap. No. 306/1..
- Sulistiani, S., Nur, A. I., dan Pangerang, U. K. (2024). Analisis Upaya Tangkap Dan Potensi Maksimum Lestari Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus Obesus*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Kendari. *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries (Joint-Fish): Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap Dan Ilmu Kelautan*, 7(2), 178-190.
- Suman, A., Irianto, H. E., Satria, F., dan Amri, K. (2018). Status Stok Sumber Daya Ikan Tahun 2016 di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP NRI) dan Alternatif Pengelolaannya. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(2), 107-128.
- Sun, C. L., Yeh, S. Z., dan Chang, Y. J. (2017). Population Dynamics And Management Of Bigeye Tuna In The Indian Ocean. *Fisheries Oceanography*, 26(3), 312-327.
- Sunoko, R., dan Huang, H. W. (2014). Indonesia Tuna Fisheries Development And Management. *Ocean & Coastal Management*, 95, 98-109
- Suyasa, N., Rahardjo, P., dan Putri, D. R. (2020). Tuna Fisheries in Fisheries Management Area 572. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 441(1), 012087.
- Yusrizal, Y., Nurlaela, E., dan Nugraha, E. (2024). Study Of Biological Aspects and Management of Tuna and Skipjack Tuna That Landed in West Sumatra. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 30(1), 27-36.